

Reduktion von Fe^{3+} -Ionen durch Sn^{2+} -Ionen

Geräte:

Kelchglas
Becherglas (50 mL)
Messzylinder
Pasteur-Pipette
Glasstab

Chemikalien:

Eisen(III)-nitrat-Lösung (ca. $0,2 \text{ kmol m}^{-3}$)
(z. B. 20 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$ auf 250 mL Wasser)
angesäuerte Zinn(II)-chlorid-Lösung (ca. 1 kmol m^{-3})
(z. B. 5 g $\text{SnCl}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ auf 20 mL Wasser und
1 mL konz. Salzsäure)
Ammoniumthiocyanat-Lösung (ca. 1 kmol m^{-3})
(z. B. 7,6 g NH_4SCN auf 100 mL Wasser)
entionisiertes Wasser

Sicherheitshinweise:

Eisen(III)-nitrat-Nonahydrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$):



H272, H315, H319
P302 + P352, P305 + P351 + P338

Zinn(II)-chlorid-Dihydrat ($\text{SnCl}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$):



H302, H315, H317, H319, H335
P280, P302 + P352, P305 + P351 + P338

Ammoniumthiocyanat (NH_4SCN):



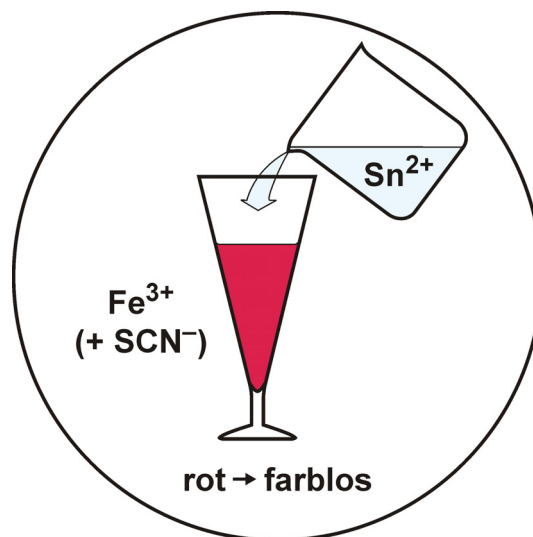
H332, H312, H302, H412
P273, P302 + P352

Schutzbrille und Schutzhandschuhe sind unbedingt zu tragen; wenn möglich, sollte unter einem Abzug gearbeitet werden.

Versuchsdurchführung:

Vorbereitung: 5 mL der Eisen(III)-nitrat-Lösung werden in das Kelchglas gegeben und mit entionisiertem Wasser auf 150 mL aufgefüllt. Im Becherglas werden 20 mL Zinn(II)-chlorid-Lösung bereitgestellt.

Durchführung: Man gibt ca. 10 Tropfen Ammoniumthiocyanat-Lösung in das Kelchglas und rührt um. Die blutrote Lösung wird mit der Zinn(II)-chlorid-Lösung versetzt und erneut umgerührt.

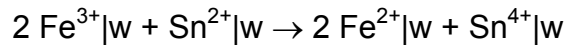


Beobachtung:

Die kräftige Rotfärbung verschwindet nach Zinn(II)-Zusatz in wenigen Minuten vollständig.

Erklärung:

Die Eisen(III)-Kationen reagieren mit den Thiocyanat-Anionen zu tiefrot gefärbten Eisen(III)-thiocyanatkomplexen. Gibt man nun zu der eisen(III)-haltigen Lösung eine Zinn(II)-Lösung, so wird gemäß



Fe^{3+} zu Fe^{2+} reduziert, Sn^{2+} hingegen zu Sn^{4+} oxidiert, da auf Grund der Lage der Elektrodenpotenziale ($\mu_e^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}) = -14 \text{ kG} > \mu_e^\ominus(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}) = -74 \text{ kG}$) das Redoxpaar $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}$ stärker reduzierend als das Redoxpaar $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ wirkt. Mit dem Fortschreiten der Reaktion verschwindet allmählich die durch die Eisen(III)-thiocyanatkomplexe verursachte Rotfärbung der Lösung.

Entsorgung:

Die Lösung wird im Behälter für Schwermetallabfälle gesammelt.